

بررسی اثر تاریخ کاشت بر دو اکوتیپ رازیانه (*Foeniculum vulgare* L.) در شرایط آب و

هوایی مشهد

الهام عزیزی^{۱*} - آسیه سیاهمرگویی^۲ - احمد نظامی^۳ - علی اصغر محمدآبادی^۴ - رضا سهیلی^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۵/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۶

چکیده

به منظور ارزیابی کشت پاییزه رازیانه در شرایط آب و هوایی مشهد، آزمایشی در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۱۳۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل دو اکوتیپ بومی رازیانه (کرمان و خراسان) و سه تاریخ کاشت (مهر، آذر و اسفند) بود. بذر گیاهان رازیانه تنها در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ کاشته شدند و در سال زراعی بعد، گیاهان از بخش‌های باقیمانده ساقه در مجاورت سطح زمین مجدداً رشد کردند. نتایج نشان داد که در پایان سال زراعی اول، تعداد بوته باقی مانده در تاریخ کاشت اسفند تقریباً ۳ برابر کاشت اول بود. در سال زراعی دوم، تعداد بوته باقی مانده در کاشت اسفند ۶/۵ برابر کاشت مهر و ۲/۷ برابر کاشت آذر بود. در هر دو سال زراعی بین دو اکوتیپ کرمان و خراسان از نظر تعداد بوته باقیمانده در انتهای فصل رشد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در سال دوم علی‌رغم معنی‌دار نبودن اثر تاریخ کاشت و رقم بر وزن خشک و تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در گیاهان کاشت مهر، از نظر این صفات دارای برتری نسبت به گیاهان کاشت آذر و اسفند بودند. تعداد چترهای بدون دانه در کاشت مهرماه ۳/۴ برابر گیاهان کاشت آذرماه و ۸/۸ برابر گیاهان کاشت اسفندماه بود. اثر تاریخ کاشت بر وزن دانه در بوته معنی‌دار نبود، با این وجود وزن دانه در گیاه در کاشت مهر بیشتر از کاشت آذر و اسفند بود. در سال اول آزمایش بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت مهر (۶۸/۷ گرم در مترمربع) و کمترین آن در تاریخ کاشت اسفند (۲۰/۵ گرم در مترمربع) بدست آمد، در صورتی که در سال زراعی دوم بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب در تاریخ کاشت اسفند و مهر با ۴۵/۳ و ۱۴/۲ گرم در متر مربع حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: اکوتیپ بومی، تاریخ کاشت، درصد بقاء، عملکرد

مقدمه

تاریخ کاشت مطلوب هر گیاه بسته به رقم، تراکم، منطقه و شرایط محیطی متفاوت می‌باشد. تعیین تاریخ کاشت مناسب از طریق مهیا نمودن شرایط مطلوب برای رشد مثل تطابق فصل رشد با بارندگی‌های زمستانه و بهاره موجبات دستیابی به حداکثر عملکرد را فراهم می‌نماید (۱۶ و ۲۰). در همین راستا مطالعات نشان داده است که گیاهانی مانند غلات و حبوبات سرما دوست به واسطه رشد رویشی بهتر در کاشت پاییزه و فرار از خشکی و گرمای اواخر بهار و تابستان از عملکرد بیشتری نسبت به کاشت بهاره برخوردار بوده‌اند (۴).

گیاهان تیره چتریان به فتوپریود بسیار حساس هستند و در روزهای بلند بدون توجه به میزان رشد رویشی وارد مرحله زایشی می‌شوند و بنابراین تاریخ کاشت مطلوب در این گیاه اهمیت خاصی دارد (۷). رشد گیاه رازیانه در ابتدا بسیار کند است (۱۹)، به طوری که در کشت بهاره در شرایط آب و هوایی مشهد پس از حدود ۶۰ روز وارد مرحله تولید شدن ساقه می‌شود (۶)، بنابراین اگر تاریخ کاشت به

رازیانه (*Foeniculum vulgare*) گیاهی داروئی است که از گذشته در کشورهای مثل چین، هند، مصر و ایران کشت و مصرف می‌شده است. این گیاه در ایران پراکندگی وسیعی داشته و در مناطق بسیاری از جمله خراسان، مازندران، گرگان، تبریز، کرمان و ... رشد می‌کند (۸). در ایران تحقیقات متعددی در زمینه به زراعی این گیاه انجام شده است (۵، ۷، ۱۰، ۱۲ و ۱۴). یکی از مهم‌ترین عوامل مدیریت در تولید محصولات زراعی مختلف، تاریخ کاشت می‌باشد.

۱- استادیار گروه زراعت، دانشگاه پیام نور، ایران

(*)-نویسنده مسئول: (Email: azizi40760@gmail.com)

۲- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

۳، ۴ و ۵- به ترتیب استاد، مربی و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

تعویق بیفتد، چون قابلیت رقابت با علف‌های هرز در این گیاه در ابتدای فصل رشد کم است احتمال دارد عملکرد گیاه کاهش یابد. بررسی اثر تاریخ کاشت و آبیاری بر روی زیره سبز در شرایط مشهد نشان داد که مناسب‌ترین تاریخ کاشت زیره سبز در شرایط مذکور قبل از شروع فصل زمستان است. در این مطالعه بهترین عملکرد زیره در تاریخ‌های کاشت ۱۸ آذر و ۱۰ دی در شرایط آبیاری کامل بدست آمد. در حالی که بدلیل ضعیف بودن این گیاه در مقابل سله و هم‌چنین حساسیت به روزهای بلند، تاریخ‌های کاشت اسفندماه و فروردین ماه با مشکل سبز شدن مواجه گردید و بدون رسیدن به رشد رویشی کافی وارد مرحله زایشی شد. به همین دلیل عملکرد محصول شدیداً کاهش یافت (۷). فنایی و همکاران (۱۰) با بررسی امکان کشت پاییزه و بهاره رازیانه در منطقه سیستان، اظهار داشتند که گیاه پتانسیل کشت در هر دو فصل را دارد اما در شرایط کشت پاییزه از عملکرد بالاتری برخوردار است. معطر و همکاران (۱۲) با بررسی عملکرد دانه رازیانه در اصفهان دریافت که عملکرد این گیاه در سال اول ۸۵۰-۷۰۰ کیلوگرم و در سال دوم ۱۳۰۰-۱۲۰۰ کیلوگرم بود. راشد محصل و نظامی (۶) پس از بررسی وضعیت رشد گیاه رازیانه در شرایط کشت بهاره مشاهده نمودند که پس از یک دوره رشد کند نسبتاً طولانی در ابتدای مرحله رشد گیاه، ساقه اصلی در گیاه ظاهر شده و رشد می‌کند. پس از طویل شدن ساقه اصلی و در ابتدای مرحله گلدهی معمولاً انشعابات جانبی گیاه ظاهر می‌شوند. بنابراین با وجود این‌که گیاه از نظر آرایش گل آذین در ساقه اصلی، گیاهی با رشد محدود تلقی می‌شود، ولی به دلیل تولید شاخه‌های فراوان در حقیقت الگوی رشد نامحدودی دارد. تولید شاخه‌های فرعی و گل آذین نیز بر روی آن‌ها تا انتهای فصل زراعی ادامه دارد، به طوری که حتی در هنگام بروز سرما در پاییز، در برخی از شاخه‌های فرعی گیاه چترهائی دیده می‌شوند که در مرحله گرده‌افشانی و یا پرشدن دانه هستند. این گیاه هم‌چنین قادر است در سال‌های بعد از طریق گره‌های باقیمانده پایین ساقه در مجاورت خاک (که پس از برداشت محصول در سال قبل در زمین باقی مانده‌اند) مجدداً رشد نموده و از این طریق رشد چندساله خود را تداوم بخشد. ضمن این‌که رویش گیاهان جدید از بذور ریزش شده گیاهان سال قبل نیز در برخی موارد دیده می‌شود.

اکبری نیا و همکاران (۱) با بررسی امکان کاشت پاییزه و یا بهاره گیاهان دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare*)، زینان (*Carum copticum*)، انیسون (*Pimpinella anisum*) و سیاه دانه (*Nigella sativa*) و تاثیر آن بر عملکرد دانه این گیاهان در شرایط فاریاب و دیم، به این نتایج دست یافتند که رازیانه و سیاه دانه به علت استقرار بهتر در پاییز، مقاومت به سرما، شروع زودتر رشد بهاره و در نتیجه شاخ و برگ و وزن دانه بیشتر، عملکرد دانه بالاتری داشتند. در حالی که به علت از بین رفتن گیاهچه‌های سبز شده زینان و انیسون

در اثر سرمای زمستان، کاشت پاییزه آن‌ها موفقیت آمیز نبود. علی‌رغم این‌که بنظر می‌رسد گیاهچه‌های رازیانه به دماهای یخ‌زدگی حساس باشند، ولی گیاهان بزرگ‌تر قادرند دمای تا ۴- درجه سانتی‌گراد را تحمل کنند. البته در زمستان‌های طولانی و بسیار سرد ریشه گیاه دچار سرمازدگی شده و گیاه از بین می‌رود. دمای پایه در رازیانه ۶ تا ۸ و دمای مطلوب برای جوانه‌زنی آن ۱۵ تا ۱۶ و دمای مطلوب هنگام تشکیل میوه ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد عنوان شده است (۲).

با وجود این‌که بررسی‌های اولیه نشان داده است که رازیانه در شرایط مشهد پتانسیل رشد مناسبی دارد (۶) ولی در مورد اثرات تاریخ کاشت پاییزه و بقاء آن در شرایط زمستان اطلاعات کمی در دسترس است. لذا آزمایش حاضر به منظور بررسی امکان کاشت پاییزه و اکوتیپ رازیانه در این منطقه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۱۳۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. دو اکوتیپ بومی رازیانه شامل اکوتیپ کرمان و خراسان در ۳ تاریخ کاشت ۸۲/۷/۲۱، ۸۲/۹/۱ و ۸۲/۱۲/۱۵ در آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. بذر گیاهان رازیانه تنها در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ کاشته شدند و در سال زراعی بعد، گیاهان از بخش‌های باقیمانده ساقه در مجاورت سطح زمین مجدداً رشد کردند. ابعاد هر کرت ۳×۳ متر بود و در هر کرت ۶ ردیف به فاصله ۰/۵ متر از یکدیگر ایجاد و فاصله بین بوته‌ها بر روی ردیف برای رسیدن به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع، ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کود مصرفی شامل فسفر خالص به میزان ۱۰۰ کیلوگرم و ۲۵ کیلوگرم ازت خالص بصورت قبل از کشت بود که با خاک مخلوط شد و مقدار ۲۵ کیلوگرم ازت در مرحله ساقه‌دهی گیاه در بهار بصورت سرک مصرف شد. آبیاری در مواقع لازم بر اساس عرف منطقه انجام و علف‌های هرز بصورت دستی وجین و حذف شدند. ضمناً در طول فصل رشد گیاه آفت یا بیماری خاصی مشاهده نگردید. برای تعیین درصد بقاء زمستانه، تعداد گیاهان هر اکوتیپ قبل و پس از زمستان شمارش و ثبت گردید و درصد بقاء زمستانه از نسبت تعداد بوته‌های زنده پس از زمستان به تعداد بوته‌های زنده قبل از زمستان محاسبه شد. جهت تعیین عملکرد، پس از حذف اثرات حاشیه، گیاهان موجود در سطح ۲×۲ متر مربع از هر کرت برداشت و عملکرد بر اساس آن اندازه‌گیری شد. در سال اول تنها ارتفاع گیاه و عملکرد در واحد سطح اندازه‌گیری و ثبت شد. در سال دوم همزمان با برداشت نهایی، جهت تعیین عملکرد در سطح ۲×۲ متر مربع، از داخل هر کرت ۵ بوته

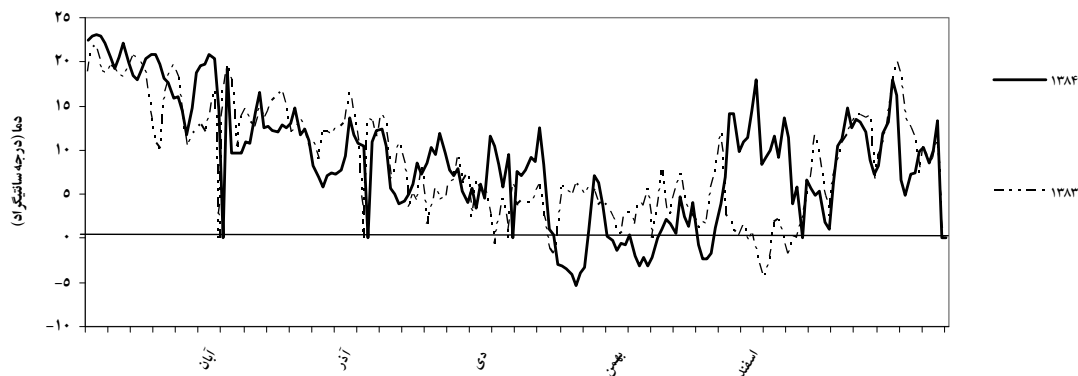
معنی‌داری از لحاظ تعداد بوته باقیمانده در واحد سطح بین کاشت مهر و آذر وجود نداشت (شکل ۲). در سال زراعی دوم، تعداد بوته در تاریخ کاشت اسفند ۶/۵ برابر کاشت مهر و ۲/۷ برابر کاشت آذر بود (شکل ۲). به عبارت دیگر درصد بقاء در تاریخ کاشت مهر، آذر و اسفند به ترتیب در سال اول ۶/۱ درصد، ۸/۰ درصد و ۱۷/۷ درصد بود. تلفات گیاهی نسبتاً زیاد در کاشت‌های مهر و آذر در مقایسه با کاشت اسفند در هر دو سال زراعی، می‌تواند موید اثر سرما بر گیاهان و عدم تحمل شرایط سخت زمستان توسط آنها و در نتیجه کاهش درصد بقاء در گیاهانی که سرما را در طول فصل رشد درک نموده‌اند، باشد. گش و همکاران (۱۷) با تحقیق بروی تاثیر تاریخ کاشت بر استقرار گیاهان *Cuphea* دریافتند که تاریخ کاشت به‌صورت معنی‌داری بر استقرار گیاهان تاثیر گذاشت. به‌عبارت دیگر استقرار گیاهان در تاریخ‌های کاشت ۱ و ۱۵ ژوئن بطور معنی‌داری بیشتر از تاریخ‌های کاشت زودتر بود.

بصورت تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه منتقل گردید و علاوه بر ارتفاع گیاه، تعداد و طول شاخه‌های اولیه و ثانویه گیاه، و اجزای عملکرد آن شامل تعداد چتر در گیاه و وزن هزار دانه، اندازه‌گیری و ثبت گردید.

در شکل ۱ روند تغییرات میانگین دمای روزانه در پاییز و زمستان سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ نشان داده شده است. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای MINITAB و MSTATC صورت گرفت و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تعداد بوته باقیمانده رازیانه در انتهای فصل رشد در هر دو سال زراعی به‌طور معنی‌داری ($p < 0.05$) تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (جدول ۱ و ۲). در پایان سال اول، تعداد بوته باقیمانده در تاریخ کاشت اسفند تقریباً ۳ برابر تاریخ کاشت اول بود، ضمن این‌که تفاوت



شکل ۱- تغییرات دمای روزانه در پاییز و زمستان سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴

جدول ۱- میانگین مربعات ارتفاع، عملکرد و تعداد بوته باقیمانده رازیانه در شرایط آب و هوایی مشهد در سال اول

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد	ارتفاع	تعداد بوته باقیمانده		
۳۳۷۱/۰۱۰ ^{ns}	۸/۰۳۱ ^{ns}	۰/۵۷۱ ^{ns}	۲	بلوک
۳۱۳۲/۱۲۵*	۱۸۸۶/۶۲۶**	۹/۲۸۸*	۲	تاریخ کاشت
۳۴۸/۴۴۸	۲/۸۹۹	۰/۲۵۷	۴	خطا
۵۹/۵۸۷ ^{ns}	۱/۲۱۲ ^{ns}	۰/۰۳۳ ^{ns}	۱	رقم
۱۸۶۳/۹۳۱ ^{ns}	۰/۶۳۳ ^{ns}	۰/۱۰۳ ^{ns}	۲	تاریخ کاشت × رقم
۶۹۹/۵۴۵	۴/۴۹۲	۰/۰۸۴	۶	خطا
			۱۷	کل

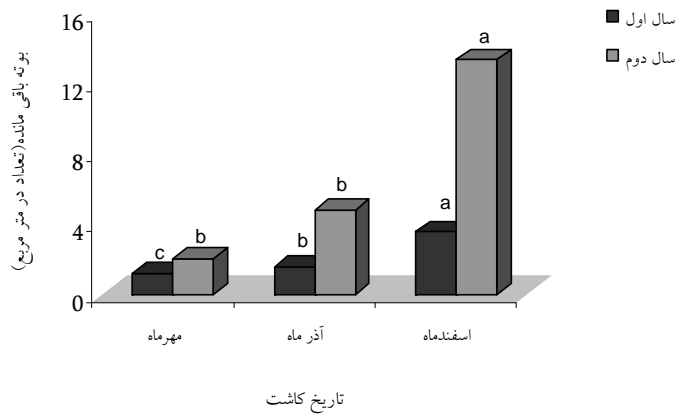
جدول ۲- میانگین مربعات تعداد بوته باقیمانده، خصوصیات مورفولوژیک، اجزای عملکرد و رازبانه در شرایط آب و هوایی مشهد در سال دوم.

عملکرد	وزن هزار دانه	تعداد چتر		طول شاخه			تعداد شاخه			وزن خشک	ارتفاع	تعداد بوته باقیمانده	درجه آزادی	منابع تغییر
		بدون دانه	دانه دار	تازه	ثانویه	اولیه	ثانویه	اولیه	اولیه					
۳/۵۹۷ ^{ns}	۰/۵۰۰ ^{ns}	۱۰۸۷/۴۸۰ [*]	۴۱۵۹/۸۲۰ ^{ns}	۸۱۲۸۳۴/۲۰۵ ^{ns}	۲۸۸۲۵۱/۲۱۸ ^{ns}	۵۶/۰۱۶ ^{ns}	۲۵/۶۹۶ ^{ns}	۱۳۴۵/۶۴۷ ^{ns}	۱۳۸/۵۰۹ [*]	۳/۵۹۷ ^{ns}	۲	بلوک		
۲۰۸۰/۴۱	۰/۶۶۷ ^{ns}	۱۷۶۶/۱۹۴ [*]	۳۷۸۰/۹۲۷ ^{ns}	۷۵۷۵۲۵/۸۰۸ ^{ns}	۴۵۵۳۵۰/۶۰۷ ^{ns}	۲۱۴/۹۰۹ ^{ns}	۱۱۷/۲۴۲ ^{ns}	۳۸۴۷/۱۰۷ ^{ns}	۹۴/۶۷۶ [*]	۲۰۸۰/۴۱ [*]	۲	تاریخ کاشت		
۲/۶۵۹	۰/۴۱۷	۱۴۲/۷۶۷	۲۸۷/۸۶۶	۱۳۸۳۷۷/۱۱۷	۱۸۵۴۳۳/۳۷۹	۴۱/۳۲۹	۱۹/۴۳۲	۱۳۸۵/۴۳۳	۹/۹۰۹	۲/۶۵۹	۴	خطا		
۰/۷۹۰ ^{ns}	۱/۳۸۹ ^{ns}	۳۴۳/۳۰۷ ^{ns}	۱۷۱/۷۴۲ ^{ns}	۲۱۰۶۴۳/۷۳۳ ^{ns}	۸۱۹۲ ^{ns}	۲/۱۳۶ ^{ns}	۱/۶۲۰ ^{ns}	۳۸/۱۳۶ ^{ns}	۱۱/۵۲۰ ^{ns}	۰/۷۹۰ ^{ns}	۱	رقم		
۵/۷۰۴ ^{ns}	۰/۲۲۳ ^{ns}	۳۳۰/۲۱۳ [*]	۱۹۶۶/۸۸۲ ^{ns}	۳۳۳۲۸۹/۸۲۷ ^{ns}	۶۴۹۹۳/۳۹۷ ^{ns}	۹/۵۶۳ ^{ns}	۶/۰۴۷ ^{ns}	۱۰۰/۶۴۹ ^{ns}	۷۹/۳۸۷ ^{ns}	۵/۷۰۴ ^{ns}	۲	تاریخ کاشت × رقم		
۲/۵۸۷	۰/۴۴۴	۴۸۸۰/۵	۸۸۹/۷۸۹	۳۱۱۱۵۲/۲۵۱	۶۳۷۶/۱۸۷	۶/۳۵۳	۴/۴۵۸	۱۴۳/۶۱۸	۱۰۶/۷۹۸	۲/۵۸۷	۶	خطا		
											۱۷	کل		

میانگین مربعات

حرارت‌های پایین خاک در خلال ماه‌های آوریل و می دانستند.

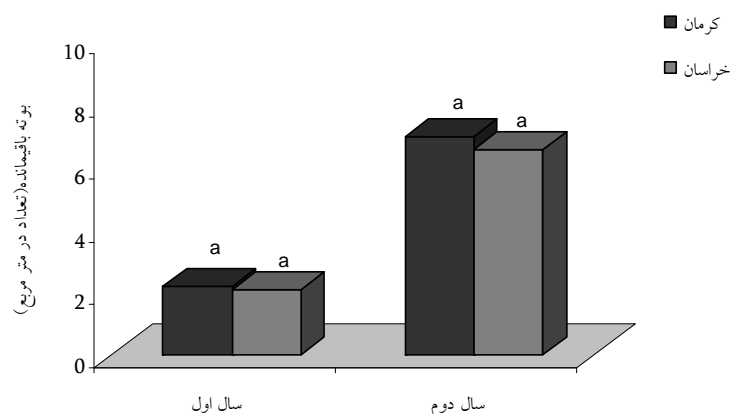
نامبردگان دلیل وجود تراکم پایین بوته در تاریخ‌های کاشت زودهنگام، را جوانه‌زنی و سبز شدن ضعیف‌تر بذور به علت درجه



شکل ۲- درصد بقاء رازیانه در انتهای فصل رشد در تاریخ کاشت‌های مختلف در سال‌های زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴ و ۱۳۸۲-۱۳۸۳. در هر سال حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) با هم ندارند.

اکوتیپ خراسان مقاومت بیشتری نسبت به سرما داشت. اگرچه راشدمحصل و همکاران (۲۱) با بررسی درصد بقاء و رشد مجدد دو اکوتیپ رازیانه خراسان و کرمان در شرایط کنترل شده مشاهده کردند که تحمل به یخ‌زدگی گیاهان در اکوتیپ خراسان بهتر از اکوتیپ کرمان بود.

همان‌گونه که در شکل ۳ دیده می‌شود در هر دو سال زراعی بین دو اکوتیپ کرمان و خراسان از نظر تعداد بوته باقیمانده در انتهای فصل رشد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با این حال در هر دو سال زراعی در اکوتیپ کرمان در مقایسه با اکوتیپ خراسان تعداد بوته بیشتری تا انتهای فصل رشد باقی ماند. نظامی و همکاران (۱۳) با بررسی اثر تنش یخ‌زدگی در شرایط آزمایشگاهی بر میزان نشت الکترولیت‌ها در گیاه رازیانه دریافتند که اکوتیپ کرمان در مقایسه با



شکل ۳- تعداد بوته باقیمانده رازیانه در انتهای فصل رشد در اکوتیپ کرمان و خراسان در سال‌های زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴ و ۱۳۸۲-۱۳۸۳. حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) با هم ندارند.

جدول ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تعداد بوته باقیمانده رازیانه در انتهای فصل رشد در سال‌های زراعی ۱۳۸۳-۸۴ و ۱۳۸۴-۸۵

۱۳۸۳-۸۴		۱۳۸۲-۸۳		
خراسان	کرمان	خراسان	کرمان	
۱/۷c	۲/۴bc	۱/۳bc	۱/۱c	مهر ماه
۵/۶b	۴/۰bc	۱/۴bc	۱/۸b	آذر ماه
۱۲/۲a	۱۴/۵a	۳/۵a	۳/۵a	اسفند ماه

* - در هر سال حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با هم ندارند

و شاخه‌دهی بیشتر شده است. به این ترتیب تعداد شاخه‌های اولیه در گیاهان کاشت آذر و اسفند به ترتیب ۳۹ درصد و ۴۳ درصد کمتر از کاشت مهر بود. نتایج تحقیق گش و همکاران (۱۷) بر روی واکنش عملکرد و رشد ژنوتیپ حاصل از تلاقی دو گونه *Cuphea viscosissima* و *C. lanceolata* نسبت به تاریخ کاشت نشان داد که گیاهان کاشته شده از ماه آوریل تا می دارای دوره رویشی طولانی‌تری نسبت به گیاهان کاشته شده در ماه ژوئن بودند و به این ترتیب طولانی بودن دوره رویش سبب تشکیل تعداد شاخه‌های بیشتر قبل از انتقال منابع و ذخایر گیاه به طرف دانه‌های تشکیل شده گردید.

بررسی داده‌ها نشانگر عدم تأثیر پذیری طول شاخه‌های اولیه و ثانویه گیاهان از فاکتورهای تاریخ کاشت و اکوتیپ بود. ولی علی‌رغم معنی‌دار نبودن اثر تاریخ کاشت بر طول شاخه‌های اولیه و ثانویه مشاهده گردید که طول شاخه‌های اولیه در گیاهان کاشت آذر و اسفند به ترتیب ۲۲ درصد و ۲۹ درصد کمتر از طول شاخه‌های اولیه در گیاهان کاشت مهر و طول شاخه‌های ثانویه در گیاهان کاشت آذر و اسفند به ترتیب ۳۶ درصد و ۴۸ درصد کمتر از گیاهان کاشت مهر بود (جدول ۲). افزایش طول شاخه‌های اولیه و ثانویه در گیاهان کاشت مهر نسبت به کاشت‌های آذر و اسفند نیز می‌تواند بدلیل کاهش تراکم گیاهان کاشت مهر باشد که در نتیجه آن رقابت کمتر و استفاده بهتر گیاهان از شرایط محیطی موجود در جهت رشد رویشی بیشتر است، ضمن این‌که طولانی‌تر بودن فصل رشد در گیاهان کاشت مهر نیز در حصول این نتیجه بی‌تأثیر نبوده است.

اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر تعداد بوته باقیمانده رازیانه در انتهای فصل رشد در دو سال آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است. در سال اول آزمایش، بیشترین و کمترین بوته باقیمانده در اکوتیپ کرمان به ترتیب در تاریخ‌های کاشت اسفند دیده شد، در صورتی‌که در سال دوم آزمایش بیشترین و کمترین بوته باقیمانده به ترتیب مربوط به اکوتیپ کرمان در کاشت اسفند و اکوتیپ خراسان در کاشت مهر بود.

علی‌رغم معنی‌دار نبودن اثر تاریخ کاشت و رقم بر وزن خشک گیاه در سال دوم، گیاهان کاشت مهر دارای وزن خشک بیشتری نسبت به گیاهان کاشت آذر و اسفند بود. دلیل این امر می‌تواند بدلیل طولانی‌تر بودن دوره رویشی گیاهان کاشت مهر و تولید بیوماس بیشتر نسبت به گیاهان کاشت آذر و اسفند باشد (جدول ۴). نتایج تحقیق گیبسون و همکاران (۱۸) بروی اثرات تاریخ کاشت بر تجمع ماده خشک در تربیتکاله نشان داد که با به تعویق انداختن تاریخ کاشت از ماه سپتامبر به اواخر ماه اکتبر، تولید ماده خشک در تربیتکاله به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در گیاه تحت تأثیر تاریخ کاشت و اکوتیپ قرار نگرفت ولی مقایسه میانگین‌های مربوطه نشان داد که گیاهان کاشت مهر دارای تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه بیشتری نسبت به گیاهان کاشت آذر و اسفند بودند (جدول ۴).

به‌نظر می‌رسد دلیل این امر علاوه بر طولانی‌تر بودن دوره رویشی در کاشت مهر، کاهش تراکم گیاهان کاشت اول بر اثر سرما باشد که باعث کاهش رقابت بین گیاهان و مهیا شدن شرایط جهت استفاده بهتر و مناسب‌تر گیاهان باقیمانده از عوامل محیطی برای رشد رویشی

جدول ۴- اثرات تاریخ کاشت و اکوتیپ بر وزن خشک و خصوصیات مورفولوژیک رازیانه در سال زراعی ۱۳۸۴-۸۳

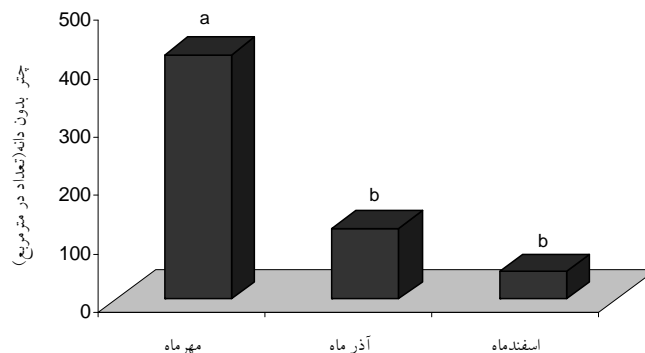
وزن خشک (گرم در متر ربع)	تعداد شاخه اولیه در بوته	تعداد شاخه ثانویه در بوته	طول شاخه اولیه (سانتی‌متر)	طول شاخه ثانویه (سانتی‌متر)	تعداد چتر دانه‌دار
۱۱۷/۴a	۱۸/۵a	۲۴/۷a	۱۸۳۰ a	۴۵۰۰ a	۱۹۹/۹a
۹۵/۵a	۱۱/۴b	۱۵/۰ab	۱۴۲۱ a	۲۸۷۰ ab	۱۶۳/۶a
۶۷/۰a	۱۰/۵b	۱۳/۹b	۱۳۰۵ a	۲۳۴۵b	۱۶۱/۷a
۹۴/۸a	۱۳/۲a	۱۷/۵a	۱۴۹۷ a	۳۳۴۶ a	۱۷۲/۰a
۹۱/۸a	۱۳/۸a	۱۸/۲a	۱۵۴۰ a	۳۱۳۰ a	۱۷۸/۲a
۱۲/۸	۱۵/۷	۱۴/۱	۱۶/۵	۱۴/۲	۱۷/۰

* - حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با هم ندارند

همان گونه که در جدول ۵ نشان داده شده است وزن هزار دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت و اکوتیپ قرار نگرفت، با این وجود مقایسات میانگین نشان داد که وزن هزار دانه در گیاهان کشت مهر کمی بیشتر از کشت آذر و اسفند و حداقل وزن هزار دانه متعلق به گیاهان کشت سوم بود. هم‌چنین اکوتیپ کرمان دارای وزن هزار دانه بیشتری در مقایسه با اکوتیپ خراسان بود. به نظر می‌رسد که استقرار خوب گیاهان در تاریخ کاشت مهر، طول فصل رشد بیشتر و رشد مطلوب‌تر آن‌ها منجر به بهره‌برداری بیشتر گیاهان از امکانات محیطی شده و لذا وزن هزار دانه در کشت مهر نسبت به کشت‌های آذر و اسفند افزایش یافته است. رحیمیان (۷) عنوان کردند که دلیل حساسیت زیاد زیره سبز به طول روز، تعداد چتر این گیاه در تاریخ‌های کشت دیرتر کاهش می‌یابد. ایشان گزارش نمود که کشت دیرتر زیره سبز باعث کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه در این گیاه می‌شود. در این آزمایش وزن دانه در بوته نیز تحت تاثیر تاریخ کاشت و اکوتیپ قرار نگرفت. علی‌رغم معنی‌دار نبودن اثر تاریخ کاشت بر وزن دانه در بوته، بررسی میانگین‌های مربوطه نشان داد که وزن دانه در گیاه در کاشت مهر بیشتر از کاشت آذر و اسفند بود (جدول ۴). بنظر می‌رسد طولانی‌تر بودن دوره رشد رویشی در گیاهان کاشت مهر نسبت به گیاهان کاشت دیگر سبب بوجود آمدن این برتری در وزن دانه هر بوته شده باشد.

فناپی و همکاران (۱۰) با بررسی امکان کشت پاییزه و بهاره رازیانه در منطقه سیستان، اظهار داشتند که گیاه پتانسیل کشت در هر دو فصل را دارد اما در شرایط کشت پاییزه از عملکرد بالاتری برخوردار بود.

تعداد چتر بدون دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت (شکل ۴). همان گونه که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود بیشترین و کمترین تعداد چتر بدون دانه در تاریخ‌های کاشت مهر و اسفند به ترتیب با ۴۱۹/۸ و ۴۷/۴ چتر در متر مربع دیده شد. مقایسه میانگین‌های مربوطه مشخص کرد که تعداد چتر بدون دانه در گیاهان کاشت آذرماه و اسفندماه به ترتیب ۷۱ درصد و ۸۹ درصد کمتر از تعداد چتر بدون دانه در گیاهان کاشت مهر بود (شکل ۴). به عبارت دیگر تعداد چترهای بدون دانه کاشت مهر ۳/۴ برابر گیاهان کاشت آذر و ۸/۸ برابر گیاهان کاشت اسفند بود. با توجه به تلفات گیاهی بیشتر در گیاهان کاشت مهر بدلیل سرما، تعداد بوته باقیمانده کمتر در واحد سطح نسبت به کاشت‌های آذر و اسفند باعث شده است که فراهمی مواد غذایی و امکانات بیشتر برای گیاهان کاشت مهر سبب افزایش تعداد چتر در آن‌ها گردد. با افزایش تعداد چتر در گیاه، مواد فتوسنتزی که سهم هر چتر شده کاهش یافته و سبب کاهش تعداد دانه در چتر می‌شود. بنابراین تعداد چترهای بدون دانه در کاشت مهر بیشتر از کاشت آذر و اسفند شده است. کافی (۱۱) با بررسی اثر تراکم بر روی تعداد چتر در گیاه زیره سبز عنوان کرد که در تراکم‌های کمتر، تعداد چتر در بوته افزایش می‌یابد و در تراکم‌های بالاتر بدلیل رقابت بین بوته‌ها، بوته‌ها نمی‌توانند چتر بیشتری تولید کنند. رحیمیان (۷) با بررسی اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز عنوان نمود که با افزایش تعداد چتر در بوته مواد فتوسنتزی که سهم هر چتر شده کاهش می‌یابد که موجب کاهش تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه می‌گردد. امین‌پور و موسوی (۳) نیز پس از تحقیق بر روی زیره سبز عنوان کردند که با افزایش تعداد چتر در گیاه، تعداد دانه در هر چتر کاهش می‌یابد.



شکل ۴- تعداد چتر بدون دانه در رازیانه در تاریخ کاشت‌های مختلف در سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴. حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با هم ندارند.

جدول ۵- اثرات تاریخ کاشت و اکوتیپ بر وزن هزار دانه و وزن دانه در بوته رازیانه در سال زراعی ۱۳۸۴-۸۳

وزن هزار دانه (گرم)	وزن دانه در بوته (گرم در متر مربع)	
۴/۵۰a	۱۲/۹۳a	مهر ماه
۴/۲۰a	۸/۵۵a	آذر ماه
۳/۸۰a	۹/۰۶a	اسفند ماه
۴/۴۰a	۱۱/۲۶a	اکوتیپ کرمان
۳/۹۰a	۹/۱۰a	اکوتیپ خراسان

* - حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی داری ($p < 0.05$) با هم ندارند.

نامبرده اظهار داشت که بدلیل محدودیت‌های آبی و دمایی فصل بهار و تابستان در کشت بهاره، این کشت از عملکرد پایین تری در مقایسه با کشت پاییزه برخوردار است. آدامسن و کوفلت (۱۵) پس از بررسی اثرات تاریخ کاشت بر گلدهی، عملکرد دانه و محتوی روغن کلزا بیان کردند که وزن هزار دانه در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام کاهش می‌یابد که نشان می‌دهد در تاریخ کاشت دیر، بذر رسیده کمتری می‌توان برداشت کرد. ایشان هم‌چنین عنوان نمودند که کارایی زایشی گیاه با تاریخ کاشت تغییر می‌کند و در کل تاریخ‌های کاشت اکتبر و نوامبر بذرهایی تولید کردند که دارای وزن هزار دانه بیشتری نسبت به تاریخ کاشت دسامبر بودند.

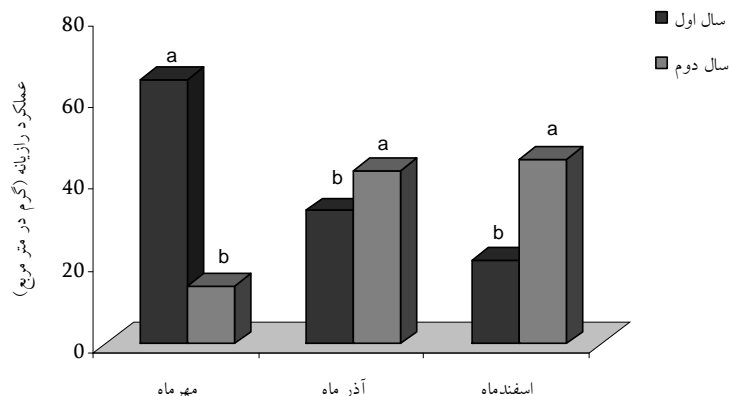
عملکرد رازیانه در تاریخ کاشت‌های مختلف در سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۸۳ و ۱۳۸۳-۸۴ در شکل ۵ نشان داده شده است. اگرچه تغییرات عملکرد رازیانه در واحد سطح در طی دو سال آزمایش از روند مشابهی تبعیت نکرد، بین تاریخ کاشت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) وجود داشت. در سال اول آزمایش بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت مهر (۶۸/۷ گرم در مترمربع) و کمترین آن در تاریخ کاشت اسفند (۲۰/۵ گرم در مترمربع) بدست آمد. در سال دوم زراعی بیشترین و کمترین عملکرد در تاریخ کاشت اسفند و مهر به ترتیب با ۴۵/۳ و ۱۴/۲ گرم در متر مربع دیده شد. لازم به ذکر است که عملکرد حاضر بوته‌های باقیمانده تا انتهای فصل رشد در

هر تاریخ کاشت می‌باشد.

در سال اول آزمایش با وجود این‌که در تاریخ کاشت اسفند در مقایسه با دو تاریخ کاشت دیگر تعداد بوته باقیمانده بیشتری وجود داشت، اما این عامل نتوانست اثر کوتاه‌تر بودن فصل رشد را پوشش دهد و عملکرد رازیانه در تاریخ کاشت اسفند در مقایسه با تاریخ کاشت آذر و مهر کاهش یافت. اما در سال دوم به دلیل بیشتر بودن تعداد بوته باقیمانده در تاریخ کاشت اسفند، عملکرد در واحد سطح نیز در مقایسه با سایر تاریخ کاشت‌ها افزایش یافت.

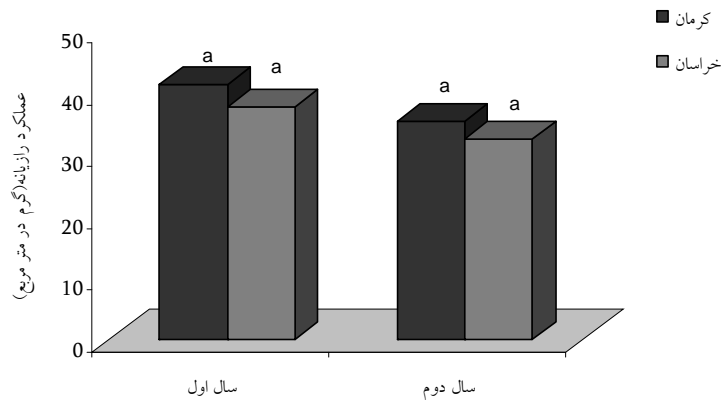
همان‌گونه که در شکل ۶ ملاحظه می‌شود، از نظر عملکرد، بین دو اکوتیپ در هر دو سال زراعی اختلاف معنی‌داری دیده نشد، اما در هر دو سال اکوتیپ کرمان در مقایسه با اکوتیپ خراسان عملکرد بیشتری داشت.

اثر متقابل تاریخ کاشت و اکوتیپ بر عملکرد رازیانه در دو سال زراعی در جدول ۶ نشان داده شده است. در هر دو سال آزمایش بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) دیده شد. در سال اول آزمایش بیشترین و کمترین عملکرد رازیانه در اکوتیپ کرمان به ترتیب در دو کاشت مهر و اسفند دیده شد. در صورتی‌که در سال دوم آزمایش بیشترین عملکرد رازیانه باز هم در اکوتیپ کرمان و به ترتیب در تاریخ کاشت آذر و مهر به‌دست آمد.



شکل ۵- عملکرد رازیانه در تاریخ کاشت‌های مختلف در سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ و ۱۳۸۳-۱۳۸۴.

در هر تاریخ کاشت حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) با هم ندارند.



شکل ۶- عملکرد دو اکوتیپ کرمان و خراسان در سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۸۳ و ۱۳۸۳-۸۴. در هر سال حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با هم ندارند.

جدول ۶- اثر متقابل تاریخ کاشت و اکوتیپ بر عملکرد رازیانه (گرم در متر مربع) در سال زراعی ۱۳۸۲-۸۳ و ۱۳۸۳-۸۴.

سال دوم		سال اول		
خراسان	کرمان	خراسان	کرمان	
۲۰/۹cd	۷/۵d	۴۳/۳ab	۸۶/۲a	مهرماه
۳۴/۵bc	۵۰/۳a	۳۶/۱ab	۲۹/۳b	آذرماه
۴۲/۳ab	۴۸/۲ab	۳۳/۱ab	۲۷/۸b	اسفندماه

* - در هر سال حروف مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) با هم ندارند.

دارد و چون دوره رشد رویشی در گیاهان کاشت مهر طولانی تر از گیاهان کاشت آذر و اسفند بود، لذا عملکرد تک بوته در کاشت مهر بیشتر از کاشت آذر و اسفند بود. ولی از آن‌جا که تعداد بوته باقیمانده پس از زمستان در کاشت مهر کمتر از کشت‌های آذر و اسفند بود بنابراین عملکرد در واحد سطح در کاشت مهر کمتر از کشت‌های دیگر بود.

نتیجه گیری کلی

به‌طور کلی با توجه به تعداد بوته باقیمانده در انتهای فصل رشد در تاریخ‌های کاشت مهر و آذر که نشان از زمستان‌گذرانی ناموفق گیاه رازیانه است، مشخص شد که این گیاه تحمل چندانی به سرمای زمستان در شرایط آب و هوایی منطقه مشهد ندارد. با توجه به این‌که طول دوره رشد رویشی اثر معنی‌داری بر تعیین پتانسیل عملکرد دانه

منابع

- ۱- اکبری نیا، خسروی فرد، رضایی م.ب. و شریفی عاشورآبادی ا. ۱۳۸۴. مقایسه کشت پاییزه و بهاره رازیانه، زنیان، انیسون و سیاه دانه در شرایط فاریاب و دیم. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۱ (۳): ۳۳۴-۳۱۹.
- ۲- امیدبگی ر. ۱۳۷۸. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد سوم). انتشارات شرکت به نشر آستان قدس. ۳۹۷ صفحه.
- ۳- امین پور ر. و موسوی س.ف. ۱۳۷۴. اثر تعداد دفعات آبیاری بر مراحل نمو، عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ۱: ۷-۱.
- ۴- باقری ع.، نظامی ا. و سلطانی م. ۱۳۷۹. اصلاح حبوبات سرمادوست برای تحمل به تنشها (ترجمه). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۴۴۵ صفحه.
- ۵- جاویدتاش ا. ۱۳۶۸. کشت تا برداشت رازیانه. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. شماره ۶۸/۴۱.
- ۶- راشد محصل م. و نظامی ا. ۱۳۷۷. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر رشد و عملکرد محصول رازیانه در شرایط آب و هوایی مشهد. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد.

- ۷- رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۷۰. اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
- ۸- زرگری ع. ۱۳۶۷. گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۹۴۲ صفحه.
- ۹- شریفی ا، قلاوند ا، نورمحمدی ق، متین ا، امین غ. و باباخانو پ. ۱۳۷۷. بررسی تاثیر حاصلخیزی خاک بر عملکرد گیاه رازیانه. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. ۹-۱۳ شهریورماه ۱۳۷۷.
- ۱۰- فنایی ح. ر، اکبری مقدم ح، کیخا غ. ع، غفاری م. و عالی ا. ع. ۱۳۸۵. ارزیابی خصوصیات زراعی و محتوی اسانس زیره سیاه، رازیانه و سیاهدانه در شرایط سیستان. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۲(۱): ۳۴-۴۱.
- ۱۱- کافی م. ۱۳۶۹. مطالعه اثر دفعات کنترل علف هرز، فاصله ردیف و تراکم بر رشد و عملکرد زیره سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۲- معطر ف، قاسمی ن. و امینی ا. ۱۳۸۰. بررسی کشت گیاهان دارویی گاوزبان، بابونه، انیسون و رازیانه و مطالعه تاثیر محیط بر رشد و نمو و مواد موثره محیط. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده داروسازی و علوم دریایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.
- ۱۳- نظامی ا، عزیزی گ، سیاهمرگویی آ. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنش یخزدگی بر میزان نشت الکتروولت‌ها در گیاه رازیانه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۸ (۴): ۵۹۳-۵۸۷.
- ۱۴- نجفی آشتیانی ا. و لباسچی م. ح. ۱۳۸۵. بررسی عملکرد گیاه دارویی رازیانه در جهت‌های مختلف شیب در منطقه دماوند. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۲ (۱): ۱۷-۲۱.
- 15- Adamsen F.J., and Coffelt T.A. 2005. Planting date effects on flowering, seed yield, and oil content of rape and crambe cultivars. *Industrial Cops and Products*, 21: 293-307.
- 16- Board J.E. 1985. Yield components associated with soybean yield reduction at nonoptimal planting dates. *Agronomy Journal*, 77: 135-140.
- 17- Gesch R.W., Forcella F., Barbour N., Phillips B., and Voorhees W.B. 2002. Yield and growth response of Cuphea to sowing date. *Crop Science*, 42: 1959-1965.
- 18- Gibson L.R., Schwarte A.J., Karlen D.L., Liebman M., and Jannink J.L. 2005. Planting date effects on winter Tritical dry matter and nitrogen accumulation. *Agronomy Journal*, 97:1333-1341.
- 19- Hornok L. 1992. *Cultivation and Processing of Medicinal Plants*. Akademiai Kiado, Budapest.
- 20- Savoy B.R., Cothren J.J., and Shumway C.R. 1992. Soybean biomass accumulation and leaf area index in early season production environments. *Agronomy Journal*, 84:956-959.
- 21- Rashed-Mohsel M.H., Nezami A., Bagheri A., Haj-Mohaman-Niya K., and Banayan M. 2009. Evaluation of freezing tolerance of two fennel (*Foeniculum vulgare* L.) ecotypes under control condition. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal plant*, 15: 131-140.